

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-206828

(P2003-206828A)

(43)公開日 平成15年7月25日(2003.7.25)

(51)Int.Cl.

F 0 2 M 61/18

識別記号

3 4 0

3 6 0

51/06

F I

F 0 2 M 61/18

51/06

テーマコード(参考)

3 4 0 D 3 G 0 6 6

3 4 0 E

3 6 0 B

3 6 0 D

L

審査請求 有 請求項の数 4 OL (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2003-2335(P2003-2335)

(22)出願日 平成15年1月8日(2003.1.8)

(31)優先権主張番号 10/043367

(32)優先日 平成14年1月9日(2002.1.9)

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 500432686

ピステオン グローバル テクノロジーズ  
インコーポレイテッドアメリカ合衆国 ミシガン州 48126, デ  
ィアボーン ワン パークレーン プール  
ヴァード パークレーン タワーズ イー  
スト スイート 728

(74)代理人 100059959

弁理士 中村 稔 (外8名)

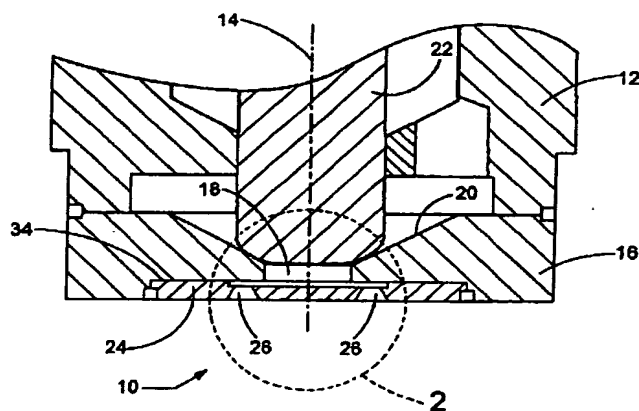
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料噴射器ノズル組立体

(57)【要約】

【課題】 燃料流の圧力が低くても燃料の微粒化をもたらす燃料噴射器ノズル組立体を提供する。

【解決手段】 燃料噴射器ノズル組立体(10)は、燃料を全体として供給軸線に沿って流通させる供給通路を備え、と共に供給通路を密封するよう弁に係合するようになった弁座(16)を含む噴射器本体(12)を有する。ノズルプレート(24)が、弁座に取り付けられ、燃料を流通させる複数のオリフィス穴(26)が設けられている。弁座は、燃料流れ中へ突き出た第1の縁突起(36)を更に有し、第1の縁部突起は、燃料流れの第1の分離を生じさせ、それにより第1の縁部突起に隣接して流れる燃料内に同伴される複数の小さな渦を生じさせるようになっている。乱流キャビティ(30)が、ノズルプレート及び弁座によって形成されている。燃料は、供給通路を通じて乱流キャビティに流入し、複数のオリフィス穴を通じて乱流キャビティから流出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料噴射器ノズル組立体であって、燃料がほぼ供給軸線に沿って流れる供給通路を持つ弁座を備える噴射器本体を有し、前記弁座が、前記供給通路を密封する弁に係合するようになった上面を提供し、前記弁座に取り付けられた、燃料が流れる複数のオリフィス穴を有するノズルプレートとを有し、前記弁座は、燃料流内に突き出た、燃料流れの第 1 の分離を生じさせるための第 1 の縁突起を有し、該第 1 の縁突起は、前記第 1 の縁突起に隣接して流れる燃料内に同伴される複数の小さな渦を生じさせ、前記ノズルプレート及び前記弁座によって構成された乱流キャビティを有し、燃料は、前記供給通路を通して前記乱流キャビティに流入し、前記複数のオリフィス穴を通して前記乱流キャビティから流出する、前記燃料噴射器ノズル組立体。

【請求項 2】 前記第 1 の縁突起は、前記供給通路を構成する前記弁座の円周方向リップ部分を有していることを特徴とする請求項 1 記載の燃料噴射器ノズル組立体。

【請求項 3】 前記ノズルプレートは、金属で作られていて、前記弁座に溶接されていることを特徴とする請求項 1 記載の燃料噴射器ノズル組立体。

【請求項 4】 前記燃料噴射器ノズル組立体は、ステンレス鋼で作られていることを特徴とする請求項 3 記載の燃料噴射器ノズル組立体。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は一般に、内燃機関中に噴射される燃料の微粒化（微小噴霧）を可能にする燃料噴射器ノズルに関する。

【0002】

【発明の背景】 内燃機関についての厳格な排ガス規制基準により、極めて微小な燃料液滴を生じさせる新燃料計量方式を用いることが提案されている。燃料の微粒化は、排ガスの品質を向上させるだけでなく、コールドスタート性能、燃料消費量及び燃料性能を向上させる。従来、燃料の微粒化は、燃料を高圧で噴射することにより達成されていた。しかしながら、これには補助高圧燃料ポンプを用いなければならず、これによりコスト及び包装の問題が生じる。加うるに、燃料を高圧で噴射させることにより、燃料がピストンシリンダ内へ入り込み、それによりシリンダ壁の濡れ及びピストンの濡れに関する問題が生じる。低圧直接燃料噴射システムは、高圧システムと関連したシリンダ壁の濡れ及びピストンの濡れに関する問題を生じないが、現行の高圧噴射器ノズルは低圧で動作すると、最適の燃料微粒化をもたらさない。したがって、燃料流の圧力が低くても燃料の微粒化をもたらす燃料噴射器ノズルが当該技術分野で要望されている。

【0003】

【発明の概要】 上記要望は、本発明によれば、燃料噴射器ノズル組立体であって、燃料を全体として供給軸線に沿って流通させる供給通路を備えると共に上記供給通路を密封する弁に係合するようになった弁座を有する噴射器本体と、上記弁座に取り付けられていて、燃料を流通させる複数のオリフィス穴が設けられたノズルプレートとを有し、上記弁座は、燃料流れ中へ突き出た第 1 の縁突起を更に有し、上記第 1 の縁突起は、燃料流れの第 1 の分離を生じさせ、それにより第 1 の縁突起に隣接して流れる燃料内に同伴される複数の小さな渦を生じさせるようになっており、上記燃料噴射器ノズル組立体は、上記ノズルプレート及び上記弁座によって形成された乱流キャビティを更に有し、燃料は、上記供給通路を通して上記乱流キャビティに流入し、上記複数のオリフィス穴を通して上記乱流キャビティから流出することを特徴とする燃料噴射器ノズル組立体を提供することによって満たされる。

【0004】

【好ましい実施形態の詳細な説明】 本発明の好ましい実施形態についての以下の説明は、本発明の範囲をこの好ましい実施形態に限定するものではなく、当業者が本発明を構成して利用できるようにするためのものである。

【0005】 図 1 及び図 2 を参照すると、本発明の好ましい実施形態の燃料噴射器ノズル組立体が、全体を符号 10 で示されている。燃料噴射器ノズル組立体 10 は、燃料を流通させる供給軸線 14 を定める噴射器本体 12 を有している。噴射器本体 12 の遠位端部は、弁座 16 を構成している。弁座 16 は、燃料を噴射器本体 12 から外方に流通させる供給通路 18 を有している。弁座 16 の上面 20 は、弁 22 に係合して、供給通路 18 を選択的に密封して、噴射器本体 12 からの燃料の流れを止めるようになっている。

【0006】 ノズルプレート 24 が、弁座 16 に取り付けられており、このノズルプレートにはこれを貫通して複数のオリフィス穴 26 が設けられ、これらオリフィス穴は、燃料を外方に流通させることができるようになっている。好ましい実施形態では、ノズルプレート 24 は、金属で作られており、弁座 16 に溶接されている。より具体的に説明すると、ノズルプレート 24 は好ましくは、ステンレス鋼で作られ、レーザ溶接により弁座 16 に取り付けられている。

【0007】 好ましくは、ノズルプレート 24 のオリフィス穴 26 は、丸くて円錐形であり、円錐形オリフィス穴 26 の狭い方の端部が弁座 16 に隣接して位置するように下方に延びている。したがって、オリフィス穴 26 は、縮流部又は鼓形にはなっておらず、したがってオリフィスの吐出係数（流出係数）は 1 である。オリフィス穴 26 を通って流れる燃料は、抑制されることなく円錐形オリフィス穴 26 の内部で自由に膨張することができる。オリフィス穴 26 のシャープな縁部のところでの迅

速な流れの膨張に起因して、キャビテーション及び分離がシャープな縁部の真下で起こり、これにより外乱が大幅に生じ、かかる外乱は、新たに生じたジェット表面に作用してオリフィス穴26の壁による流れの再成層を阻止し、燃料の微粒化を促進する。丸いオリフィス穴は、他の形状と比べて利点を有している。例えば、正方形のオリフィス穴は、厚い液体縁を正方形のシャープなコーナ部の中に生じさせる。燃料の表面張力により、燃料の正方形ジェットが丸形のジェットに変わり、かくして大きな液滴がコーナ部のところに生じるようになる。これら大きな液滴により、燃焼効率が低下すると共に、排ガスが増加する。丸形のオリフィス穴26は、シャープな正方形コーナ部を生じさせないので、大きな液滴を燃料の表面張力により生じさせる機会をもたらさない。

【0008】円錐形オリフィス穴26の円錐角を燃料の噴霧角を変えるよう調節することができる。図2を参照すると、円錐形オリフィス穴26は、供給軸線14に平行な軸線28を有している。しかしながら、円錐形オリフィス穴26の軸線28を、燃料噴射器組立体10の特定の包装及び標的要件を満たすよう図3に示すように供給軸線14に対して斜めにしてもよい。従来型ノズルでは、噴霧角を変更したり噴射器の軸線に対して噴霧を斜めにする、これに対応して噴霧の品質に悪影響が生じるのが通例である。本発明のノズル組立体10は、円錐形オリフィス穴26を噴射器軸線14に対し、角度をなして差し向けることにより、噴霧角度に合わせると共に噴射器軸線14に対して斜めにする事ができ、この場合、これに対応した噴霧品質に対する悪影響を最小限に抑えることができる。

【0009】ノズルプレート24及び弁座16は、乱流キャビティ30を構成している。具体的に説明すると、乱流キャビティ30は、弁座16とノズルプレート24との間に延びる環状部分によって構成され、燃料が全体として供給通路18から乱流キャビティ30に流入し、そしてノズルプレート24のオリフィス穴26を通して乱流キャビティ30から外方に流出するようになっている。好ましくは、ノズルプレート24は、ノズルプレート24の頂面に形成された第1の凹部32を有している。好ましい実施形態では、第1の凹部32は形状が円形であり、ノズルプレート24を弁座16に取り付けると、乱流キャビティ30は、第1の凹部32及び弁座16によって構成される。第1の凹部32は、特定の用途に必要な噴霧特性に応じて、他の形状、例えば楕円形又は長円形であってもよいことは理解されるべきである。

【0010】図4及び図5を参照すると、好ましい実施形態では、複数のオリフィス穴26は第1の凹部32内に円形パターン33に沿って均等に分布して配置されている。オリフィス穴26の分布の円形パターン33は好ましくは、第1の凹部32と同心であるが、第1の凹部32の中心からずれていてもよい。円形パターン33

は、オリフィス穴26が乱流キャビティ30と流体連通関係をなすように、第1の凹部32よりも小さな直径を有している。図6を参照すると、オリフィス穴は、長円形パターン33'上に位置していてもよい。オリフィス穴26のパターンは、任意適当なパターンをなしてもよく、特定の用途の所要の噴霧特性に基づいて決定されるものである。

【0011】オリフィス穴26の数は、噴射器組立体10の設計上の特性で決まる。ノズルプレート24内のノズル穴26の数を変えることにより、噴射器組立体10の流量を燃料の噴霧パターン又は液滴サイズに影響を及ぼすことなく調節できる。従来、流量を調節するには圧力を増減し又はオリフィスのサイズを調節していたが、その何れの場合においても、これが原因となって燃料の噴霧特性が変化していた。本発明では、オリフィス穴26の適当な数を選択することによって、噴射器組立体10の流量を調節することができ、この場合これに対応した噴霧の品質劣化は生じない。同一寸法のオリフィス穴26を追加することにより、燃料の総流量が増加する。しかしながら、個々のオリフィス穴26は各々、同一の噴霧特性をもたらし、それにより全体的な流れの噴霧特性が維持される。

【0012】好ましくは、弁座16の底面には第2の凹部34が形成されている。第2の凹部34の形状は、ノズルプレート24の形状と一致していて、したがってノズルプレート24を第2の凹部34内に嵌め込んで定位位置に溶接することができるようになっている。好ましい実施形態では、ノズルプレート24は円形であり、第2の凹部34は、円形であって、ノズルプレート24の厚さに等しい深さを備えている。ノズルプレート24の全体的直径は、組立体10の全体的な設計に基づいて決定される。この直径は、ノズルプレートを弁座16に溶接する際にレーザ溶接によるオリフィス穴26の変形を防止するのに十分に大きくなければならないが、この直径は又、ノズルプレート24と弁座16が互いに分離しないようにするために、圧力下でプレートの撓みを最小限に抑えるのに十分小さくなければならない。変形例として、弁座16は、凹部が設けられていない平らなものであってもよく、この場合、ノズルプレート24は弁座16の底面に溶接される。第2の凹部34を設けるかどうかは任意である。

【0013】再び図2を参照すると、弁座16は、燃料の流れ中へ突出した第1の縁突起36を有している。第1の縁突起36は、これに隣接して流れる燃料中に渦による乱流を生じさせる。好ましくは、第1の縁突起36は、弁座16の円周方向リップ部分の縁部を構成し、この縁部は、弁座16の供給通路18の全体として円形の下側ネック部分を構成している。

【0014】図7を参照すると、第1の縁突起36により、燃料の流れは、乱流キャビティ30の上壁から分離

し、分離境界部37を形成する。分離境界部は、流れが第1の縁突起36の周りで非常に急峻に曲がることを理由として形成される。流れは、第1の縁突起36の急峻な曲がり部を辿ることができないので乱流キャビティ30の上壁から分離する。分離境界部37内において、多くの小さな渦が形成され、これらは主燃料流中に同伴され、それにより主燃料流中に乱流が別途生じる。

【0015】第1の縁突起36によって引き起こされる分離は、オリフィス穴26の直ぐ上流側のところなので、第1の縁突起36に隣接して分離境界部37内に生じる渦は、オリフィス穴26に流入している主燃料流中に直接同伴され、それにより燃料流内に乱流が別途生じ、それによりオリフィス穴26を通して流れる燃料の微粒化が向上する。

【0016】第1の縁突起36がオリフィス穴26に近接して設けられていることにより、分離境界部37内に形成された渦はオリフィス穴26内へ流れる燃料内に同伴される。主燃料流内のこの別途生じる乱流により、液体ジェットの迅速な破碎が生じ、これは、燃料噴霧内に小さなサイズの液滴を生じさせる一因となる。これは燃料の噴霧及び液滴サイズを制御できるものである。高圧流から乱流による運動エネルギーを用いないで、本発明は、第1の縁突起36のところの流れの分離によって引き起こされ、主燃料流内に同伴される渦からの乱流を利用する。

【0017】従来技術と比べた本発明の利点は、単一部品としてのノズルプレート24が弁座16に直接取り付けられることにある。本発明では、噴射器サック容積は、乱流キャビティ30及び供給オリフィス18の容積まで減らされる。主噴霧に先立つ初期燃料スラグ及び噴射の終わりの後のあとだれを無くすうえでは、サック容積が最小限であることが常に好ましい。

【0018】図8及び図9を参照すると、本発明の第2の好ましい実施形態において、ノズルプレート24は、燃料流中へ突出した第2の縁突起40を有している。第2の縁突起40は、これに隣接して流れる燃料中に渦による乱流を生じさせる。好ましくは、第2の縁突起40は、オリフィス穴26に隣接してノズルプレート24内に形成されたチャンネル42によって構成される。

【0019】図10を参照すると、第2の縁突起40により、燃料の流れは、ノズルプレート24から分離し、第2の分離境界部44を形成する。第2の分離境界部は、流れがチャンネル42を横切る際に非常に急激に上方へ進められることを理由として形成される。この流れは、オリフィス穴26に入る前に第2の縁突起40の周りで非常に急峻に曲げられる。流れは、第2の縁突起4\*

\* 0の急峻な曲がり部を辿ることができないのでノズルプレート24から分離する。第2の分離境界部44内において、多くの小さな渦が形成され、これらは主燃料流中に同伴され、それにより主燃料流中に乱流が別途生じる。

【0020】上述の説明は、本発明の2つの好ましい実施形態に関している。当業者であれば、かかる説明及び添付の図面並びに特許請求の範囲の記載から、特許請求の範囲に記載された本発明の真の精神及び範囲から逸脱することなく本発明の変形例及び改造例を想到できよう。本発明は、例示として説明されており、使用した用語は説明のためであって、本発明を限定するものでないことは了解されたい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の燃料噴射器ノズル組立体の第1の好ましい実施形態の断面図である。

【図2】図1の一部の拡大図であり、オリフィス穴の軸線が供給軸線と平行である状態を示す図である。

【図3】図1の一部の拡大図であり、オリフィス穴の軸線が供給軸線に対し斜めになっていることを示す図である。

【図4】第1の好ましい実施形態のノズルプレートの平面図であり、オリフィス穴が円形パターンで設けられているノズルを示す図である。

【図5】図3に示すノズルプレートの断面側面図である。

【図6】第1の好ましい実施形態のノズルプレートの平面図であり、オリフィス穴が楕円形パターンで設けられている状態を示す図である。

【図7】燃料の流れ及び分離境界部の形成を示す図2の拡大図である。

【図8】第2の好ましい実施形態のノズルプレートの平面図である。

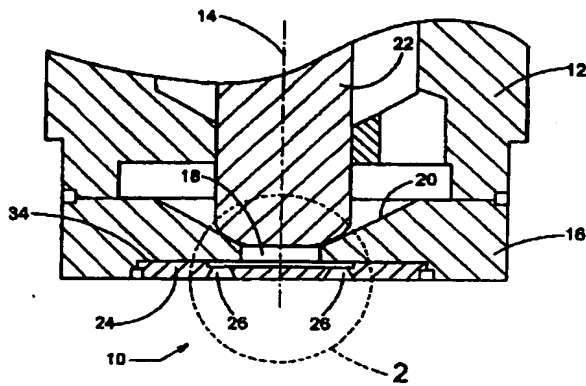
【図9】図8に示すノズルプレートの断面側面図である。

【図10】燃料の流れ及び分離境界部の形成を示す第2の好ましい実施形態の拡大図である。

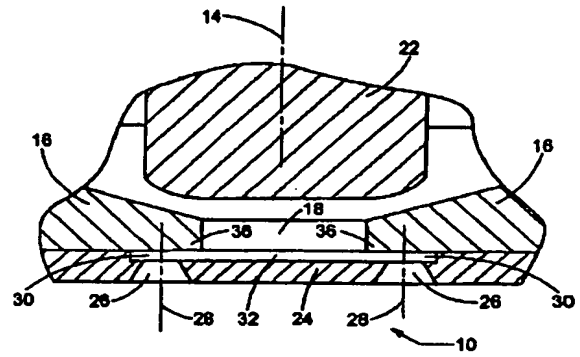
【符号の説明】

- 10 燃料噴射器ノズル組立体
- 12 噴射器本体
- 16 弁座
- 24 ノズルプレート
- 26 オリフィス穴
- 30 乱流キャビティ
- 36, 40 縁突起
- 37, 44 分離境界部

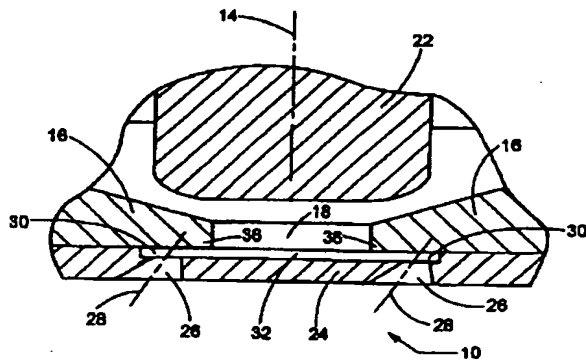
【図1】



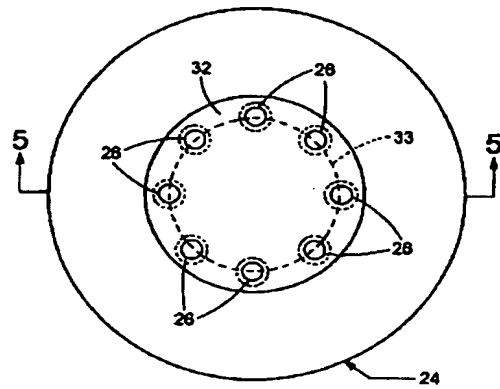
【図2】



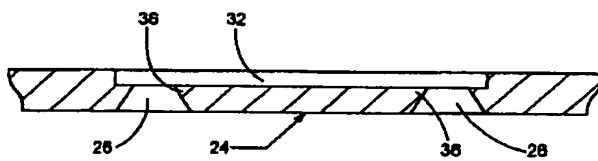
【図3】



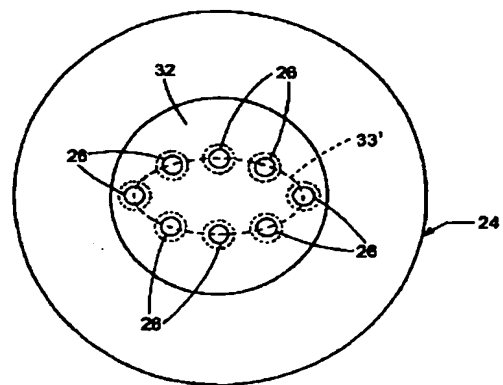
【図4】



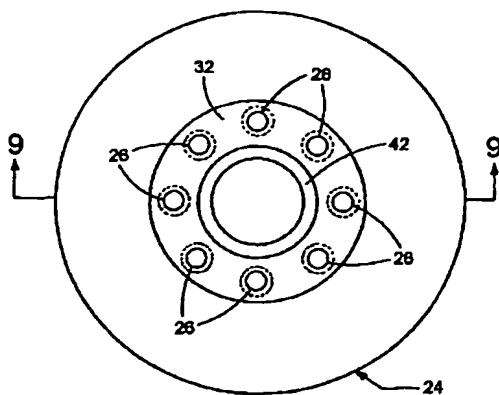
【図5】



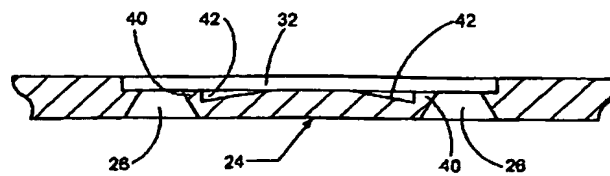
【図6】



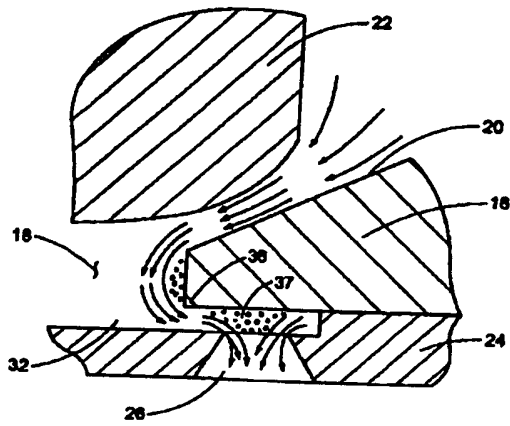
【図8】



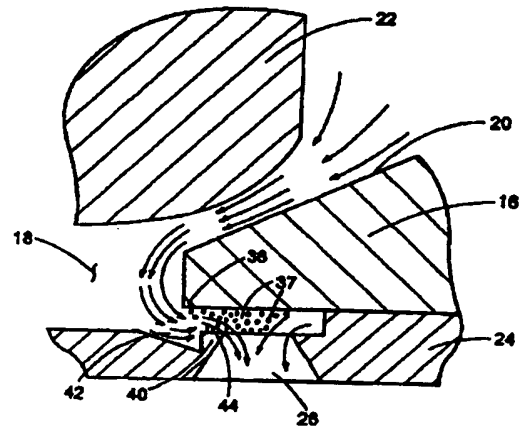
【図9】



【図7】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

F 0 2 M 51/08

識別記号

F I

F 0 2 M 51/08

テーマコード (参考)

J

(72) 発明者 ミン シュ

アメリカ合衆国 ミシガン州 48187 キ  
ヤントン キングス ミル ドライヴ  
6641

Fターム (参考) 3G066 AA01 AB02 BA03 CC20 CC24  
CC26 CE22